

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10210427 A

(43) Date of publication of application: 07.08.98

(51) Int. Cl.

H04N 7/08
H04N 7/081

(21) Application number: 09014388

(22) Date of filing: 28.01.97

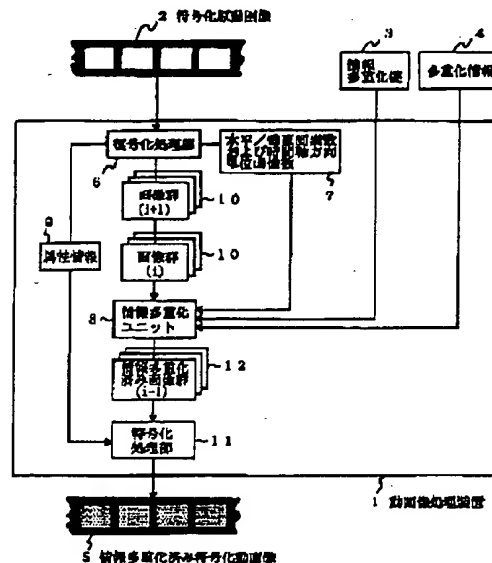
(71) Applicant: NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>(72) Inventor: OGAWA HIROSHI
NAKAMURA TAKAO
TAKASHIMA YOICHI(54) INFORMATION MULTIPLEXING METHOD,
INFORMATION EXTRACT METHOD AND DEVICE
FOR THE METHODS

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To multiplex other information on a dynamic image, while keeping original image quality of the moving image.

SOLUTION: A decoding processing part 6 inputs an original dynamic image 2, extracts a horizontal/vertical pixel number and a unit time image number ($M \times N$) 7 from the dynamic image 2 and decomposes the image into attribute information 9 of the dynamic image and an image group 10 of every $M \times N \times T$ frames each. An information multiplex unit 8 uses at first the horizontal/vertical pixel number and the unit time image number ($M \times N$) 7 to transform orthogonally into a coefficient matrix of $M \times N \times T$, then uses an information multiplexing key 3 to generate a random number one by one, sequentially selects an optional coefficient from the coefficient matrix, based on the random number and outputs an image 12 of every frame each of whose information multiplexing is finished by changing the selected coefficient every bits of multiplexed information 4. A coding processing part 11 encodes the attribute information 9 of the dynamic image 2 and the image 12 of every frame to output an information multiplexed dynamic image 5.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



Express Mail EL03975976945

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-210427

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 7/08

H 0 4 N 7/08

Z

7/081

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-14388

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月28日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 小川 宏

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 中村 高雄

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 高嶋 洋一

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

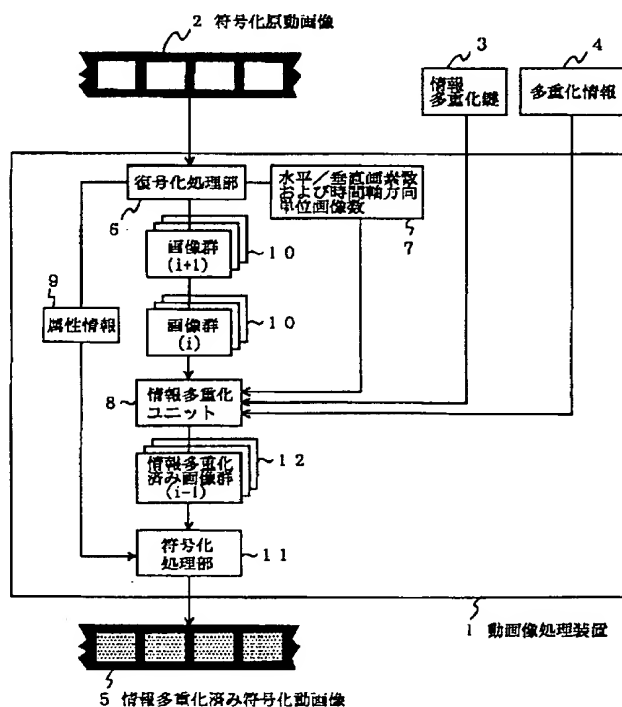
(74) 代理人 弁理士 鈴木 誠

(54) 【発明の名称】 情報多重化方法、情報抽出方法及びそれらの装置

(57) 【要約】

【課題】 動画像の本来の画質を保ったまま別の情報を動画像に多重化することを可能にする。

【解決手段】 復号処理部6は原動画像2を入力し、該動画像から水平／垂直画素数および単位時間画像数 ($M \times N$) 7を抽出し、動画像の属性情報9と $M \times N \times T$ 各フレームごとの画像群10に分解する。情報多重化ユニット8は、まず、水平／垂直画素数および単位時間画像数7を用いて、 $M \times N \times T$ の係数行列に直交変換し、次に、情報多重化鍵3を用いて乱数をつずつ生成し、該乱数に基づいて係数行列から任意の係数を順次選択し、多重化情報4のビットごとに、該選択された係数の値を変更することで、情報多重化済みの各フレームごとの画像12を出力する。符号化処理部11は、動画像の属性情報9と各フレームごとの画像12を符号化し、情報多重化動画像5を出力する。



Express Mail
9L039759769US

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタル動画像に対して別の情報を多重化する方法において、動画像を単位時間 T のフレーム群に分解し、任意の $M \times N \times T$ サイズの直交変換を行い

($M \times N$ は最大で画像サイズ)、情報多重化鍵を用いて生成した乱数から選出された直交変換係数の値を多重化すべき情報を用いて変更することを繰り返して、個々の単位時間のフレーム群に閉じた形式で複数回情報を多重化し、 $M \times N \times T$ サイズの逆直交変換後、再符号化することにより情報多重化済みの動画像を生成することを特徴とする情報多重化方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の情報多重化方法において、動画像に情報を多重化する際に $T = 1$ として各フレームごとに閉じた情報を多重化することにより、動画像全体および各静止画像という別々のメディアに対して同時に情報多重化することが可能であることを特徴とする情報多重化方法。

【請求項 3】 請求項 1 および 2 記載の情報多重化方法において、情報多重化後の画像が $M \times N \times T$ サイズの直交変換係数行列を逆直交変換して、その $M \times N \times T$ サイズの画素値行列について画素値のレンジオーバー回避処理を行い、再び $M \times N \times T$ サイズの直交変換することを特徴とする情報多重化方法。

【請求項 4】 請求項 1 および 3 記載の情報多重化方法において、直交変換によるお互いの影響が少ない複数のサイズの直交変換を行い、それぞれの直交変換行列に対して別々に情報多重化を行なうことにより、複数の情報を多重化することを特徴とする情報多重化方法。

【請求項 5】 デジタル動画像に対して別の情報を多重化する装置であって、デジタル動画像を単位時間 T のフレーム群に分解する手段と、

前記フレーム群を任意の $M \times N \times T$ サイズの直交変換を行い ($M \times N \times T$ サイズは最大で画像サイズ)、 $M \times N \times T$ サイズの直交変換係数行列を生成する手段と、情報多重化鍵を入力して、順次、乱数を生成する手段と、

前記 $M \times N \times T$ サイズの直交変換係数行列から前記乱数に基づいて任意の係数を順次選択し、多重化すべき情報のビットごとに、前記選択された係数の値を変更し、これを多重化すべき情報について複数回繰り返す手段と、多重化後の $M \times N \times T$ サイズの直交変換係数行列を $M \times N \times T$ サイズの逆直交変換を行い、それを符号化して情報多重化済みの動画像を生成する手段と、を有することを特徴とする情報多重化方法。

【請求項 6】 請求項 1 記載の情報多重化方法に対応する情報抽出方法であって、情報多重化済み動画像を単位時間 T のフレーム群に分解し、情報多重化の際に用いた $M \times N \times T$ サイズの直交変換を行い、情報多重化の際に用いた情報多重化鍵と同じ情報抽出鍵を用いて生成した

乱数から選出された直交変換係数の値から情報を抽出し、個々の単位時間のフレーム群から多数決を用いて多重化情報を決定することを特徴とする情報抽出方法。

【請求項 7】 請求項 6 記載の情報抽出方法において、情報抽出を行なう際に、情報多重化の際に用いた情報多重化鍵と同じ情報抽出鍵を用いて生成した乱数から選出された直交変換係数のみを計算することにより、動画像再生中の実時間で情報を抽出することが可能であることを特徴とする情報抽出方法。

【請求項 8】 請求項 6 および 7 記載の情報抽出方法において、入力となる動画像が請求項 2 記載の情報多重化方法によるものであるとき、動画像の一部および各静止画像という別々のメディアから個々に、多重化されている情報を抽出することが可能であることを特徴とする情報抽出方法。

【請求項 9】 請求項 6 および 7 記載の情報抽出方法において、入力となる動画像が請求項 4 記載の情報多重化方法により作成されたものであるとき、多重化の際に用いた複数の直交変換を行ない、それぞれの直交変換行列からそれぞれ別々に情報多重化を抽出することにより、複数の情報多重化を抽出することを特徴とする情報抽出方法。

【請求項 10】 請求項 5 記載の情報多重化装置で生成された情報多重化済み動画像から情報を抽出する装置であって、

情報多重化済み動画像を単位時間 T のフレーム群に分解する手段と、

情報多重化鍵と同じ情報抽出鍵を入力して、順次、乱数を生成する手段と、

情報多重化の際に用いた $M \times N \times T$ サイズの直交変換を行い、前記乱数に基づいて、順次、単一成分の直交変換係数を選出して多重化情報を抽出する手段と、

個々の単位時間のフレーム群から抽出される情報について、多数決を用いて多重化情報を決定する手段と、を有することを特徴とする情報抽出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明のデジタル動画像に対して別の情報を情報多重化する際に、人間の知覚に認知されないように情報多重化を行う方法および装置、さらに、この秘密裏に動画像に多重化された情報を抽出する方法および装置に関するものである。今日、このような情報多重化および抽出技術は、著作権情報や利用ユーザ ID などを情報コンテンツに秘密裏に多重化することによりデジタル情報コンテンツの著作権保護や不正複製防止を行うシステムに広く用いられている。

【0002】

【従来の技術】 従来、デジタル動画像に対して、人間の知覚に認知されないように別の情報を多重化する場合、細分化されたブロックと呼ばれる単位に情報を多重化す

る方式が一般的であった。しかしながら、この方式では、情報多重化済みの画像にブロック歪みというノイズが多く見られたり、動画像のビットレートを落すなどの圧縮処理により、簡単に多重化されている情報が消えてしまうといった問題点があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、従来の人間に知覚されない情報多重化方式が抱えている問題の、画像の品質および圧縮処理などの編集に対して、画像の品質を格段に向上させ、かつ、極端な圧縮処理にも多重化情報が耐え得て情報抽出を可能とすることにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では、動画像に情報を多重化する際に、画像サイズの直交変換を用いて情報多重化を行なうことで、多重化画像からのブロック歪みなどを解決し、また、情報圧縮による量子化に影響を及ぼされない周波数領域に情報多重化することで、極端な圧縮を行なっても情報が残ることを特徴としている。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の一実施例を図面を参照して説明する。図1は、本発明による情報多重化側の動画像処理装置の処理およびデータフロー図である。該動画像処理装置1では、符号化された原動画像2と情報多重化鍵3と多重化情報4を入力とし、情報多重化済み符号化動画像5を出力する。

【0006】動画像処理装置1は、符号化された原動画像2を受け取り、復号化処理部6によって画像のフォーマットを解釈し、復号処理を行なう。該復号化処理部6では、まず、受け取った動画像から水平および垂直画素数および時間軸方向単位画像数7を抽出して、情報多重化ユニット8へ送る。ここで、時間軸方向単位画像数とは、例えば、MPEG(Moving Picture Image Coding Experts Group)のデジタル動画像符号化方式でいうと、GOP(Group Of Picture)内のフレーム数である。その後、復号化処理部6は、動画像データを動画像の属性情報9と時間軸方向単位画像数のフレーム画像(例えば15枚毎のフレーム画像)10に分解して、属性情報9は符号化処理部11へ送り、時間軸方向単位画像数のフレーム画像10は情報多重化ユニット8へ逐次的に送られる。情報多重化ユニット8は、情報多重化鍵3と多重化情報4と画像の水平および垂直画素数および時間軸方向単位画像数7と時間軸方向単位画像数のフレーム画像10を入力として受け取り、情報多重化

処理を行い、情報多重化された時間軸方向単位画像数のフレーム画像12を出力する。符号化処理部11は、動画像の属性情報9と情報多重化済みの時間軸方向単位画像数のフレーム画像12を同期をとりながら符号化を行ない、情報多重化済み符号化動画像5を出力する。

【0007】次に、情報多重化ユニット8について具体的に説明する。図2は $M \times N \times T$ 直交変換を用いた情報多重化ユニット8の構成図である。ここで、 M は画像の水平画素数、 N は画像の垂直画素数、 T は時間軸方向単位画像数であるが、これらは一例にすぎない。

【0008】図2において、情報多重化ユニット8では、まず、 $M \times N \times T$ 直交変換処理部14が、入力である水平および垂直画素数および時間軸方向単位画像数($M \times N \times T$)7と時間軸方向単位画像数のフレーム画像10を $M \times N \times T$ の係数行列15に変換する。この係数行列15は行列バッファ16に保存される。

【0009】一方、多重化情報4はバッファ18に保存される。ここで、入力された多重化情報4をビット列 b_0, b_1, \dots, b_{n-1} (ビット長を n)と仮定する。ヘッド制御部18は、新たな多重化情報4の入力があるたびにヘッド位置を先頭ビット b_0 に固定する。

【0010】乱数生成器19は、入力された情報多重化鍵3の前半部から乱数($r_{i,k}$)20を、多重化情報4のビットごとにひとつずつ生成し、情報多重化処理部21へ送る。ここで、乱数生成器19は十分に大きな数字を衝突しないように生成するものとする。入力された情報多重化鍵3の後半部は、情報多重化処理部21へ送られ、情報多重化強度embedding_rangeに変換される。

【0011】以下では、バッファ17に保存されている多重化情報4のうち、ヘッダが読み出してきた k 番目の多重化情報ビット $b_k \in \{0, 1\}$ を、行列バッファ16に保存されている $M \times N \times T$ の係数行列

$[c_{(h,v,t)}]_i$ に多重化する場合を説明する。

【0012】情報多重化処理部21は、乱数生成器19から送られてきた乱数 $r_{i,k}$ を用いて、行列バッファ16に保存されている $M \times N \times T$ の係数行列

$[c_{(h,v,t)}]_i$ のうち、比較的低周波領域にある一つの係数

【0013】

【外1】

$$c_{(h_{r_i,k}, v_{r_i,k}, t_{r_i,k})}$$

【0014】を1対1写像により選定し、その値を、

【0015】

【数1】

(i) 多重化したい情報 b_k が

$$\left\lfloor \frac{c(h_{ri,k}, v_{ri,k}, t_{ri,k})}{\text{embedding_range}} + \frac{1}{2} \right\rfloor \bmod 2 \text{ と等しい場合、}$$

$$\left\lfloor \frac{c(h_{ri,k}, v_{ri,k}, t_{ri,k})}{\text{embedding_range}} + \frac{1}{2} \right\rfloor \times \text{embedding_range}$$

【0016】

【数2】

(ii) 多重化したい情報 b_k が

$$\left\lfloor \frac{c(h_{ri,k}, v_{ri,k}, t_{ri,k})}{\text{embedding_range}} + \frac{1}{2} \right\rfloor \bmod 2 \text{ と等しくない場合でかつ、}$$

$$\left\lfloor \frac{c(h_{ri,k}, v_{ri,k}, t_{ri,k})}{\text{embedding_range}} + \frac{1}{2} \right\rfloor \text{ が } \left\lceil \frac{c(h_{ri,k}, v_{ri,k}, t_{ri,k})}{\text{embedding_range}} \right\rceil$$

と等しい場合、

$$\left\lfloor \frac{c(h_{ri,k}, v_{ri,k}, t_{ri,k})}{\text{embedding_range}} \right\rfloor \times \text{embedding_range}$$

【0017】

【数3】

(iii) 多重化したい情報 b_k が

$$\left\lfloor \frac{c(h_{ri,k}, v_{ri,k}, t_{ri,k})}{\text{embedding_range}} + \frac{1}{2} \right\rfloor \bmod 2 \text{ と等しくない場合でかつ、}$$

$$\left\lfloor \frac{c(h_{ri,k}, v_{ri,k}, t_{ri,k})}{\text{embedding_range}} + \frac{1}{2} \right\rfloor \text{ が } \left\lceil \frac{c(h_{ri,k}, v_{ri,k}, t_{ri,k})}{\text{embedding_range}} \right\rceil$$

と等しくない場合、

$$\left\lfloor \frac{c(h_{ri,k}, v_{ri,k}, t_{ri,k})}{\text{embedding_range}} \right\rfloor \times \text{embedding_range}$$

【0018】に変更することにより、多重化情報4中のビット k を多重化する。この多重化を行なった係数の座標

【0019】

【外2】

$$(h_{ri,k}, v_{ri,k}, t_{ri,k})$$

【0020】は座標バッファ22に保存される。

【0021】ヘッド制御部18は、ヘッド位置が b_0 の場合はヘッド位置 b_0 へ、それ以外の場合は、ヘッド位置を右へひとつずらし、 b_k から b_{k+1} にする。これと同期して、乱数生成器19は次の乱数を生成する。

【0022】情報多重化処理部21では、バッファ17の各ビットと乱数20を順次入力して、行列バッファ16内の $M \times N \times T$ の係数行列に対して、上記多重化プロセスを多重化情報4のビット長分の n 回行ない、さらに、これを情報多重化処理部21内にある秘密情報で示される1回繰り返すことにより、多重化情報4を $M \times N \times T$ のフレーム画像に閉じた形式で複数回 ($n \times 1$) 多重化する。

【0023】図2の実施例では、情報多重化処理部21での多重化処理が $1 \times n$ 回繰り返された後、行列バッファ16に保存されている係数行列 $[c_{(h,v,t)}]_i$ はレンジオーバー回避処理部23へ送られる。レンジオーバー回避

処理部23は、 $M \times N \times T$ 逆直交変換処理部24及び $M \times N \times T$ 直交変換処理部14と協働して、画素値のレンジオーバー回避を施す処理部である。

【0024】ここで、レンジオーバー回避処理部23へ入力された係数行列 $[c_{(h,v,t)}]_i$ を $M \times N \times T$ 逆直交変換処理部24を用いて逆変換した画素値行列 $[p_{(h,v,t)}]_i$ とする。また、レンジオーバー回避処理部23へ入力された係数行列 $[c_{(h,v,t)}]_i$ を、ひとつは、

(0, 0, 0) 成分 (DC成分) を、全画素値をすべて最低値にしたものを $M \times N \times T$ 直交変換したときの

(0, 0, 0) 成分値 (たとえば、直交変換として DCT を選択したとき、その値は $-L_m \times \sqrt{M \times N \times T}$)

(L_m は画素値の中間値) である) に変更し、かつ、座標バッファ22にある $1 \times n$ 個の座標の成分の値をすべて0にしたものを、もうひとつは、(0, 0, 0) 成分値および座標バッファ22にある $1 \times n$ 個の座標の成分以外の値をすべて0に変更したものを、 $M \times N \times T$ 逆直交変換処理部24を用いて逆変換した画素値行列を、それぞれ、 $[p1_{(h,v,t)}]_i$, $[p2_{(h,v,t)}]_i$ とする。

【0025】レンジオーバー回避処理部23は、集合 $A_i = \{(x, y, z) \mid p_{(x,y,z)} < L_{\min} \text{ or } p_{(x,y,z)} > L_{\max}\}$ において (L_{\min} は画素値の最低値、 L_{\max} は画素値の最大値)、 A_i が空集合でないときに限り、 $[p1_{(x,y,z)}]_i$, $[p2_{(x,y,z)}]_i$ を用いて、

【0026】

【数4】

$$\forall h \forall v \forall t \ p'(h, v, t)_i \\ = \lfloor \text{const}_{f_i} \cdot p^1(h, v, t)_i + p^2(h, v, t)_i + \text{const}_{g_i} \rfloor$$

【0027】

$$\text{const}_{g_i} =$$

$$\begin{cases} \max(x, y, z) \in A_i \{ |p^2(x, y, z) - L_m| - L_m \} \cdot \frac{L_m - p^2(x, y, z)}{|L_m - p^2(x, y, z)|} \\ \text{(if } p(x, y, z)_i < L_{\min}, p^2(x, y, z)_i < L(x, y, z) \text{ or } p(x, y, z)_i \\ > L_{\max}, p^2(x, y, z)_i > L_{\max} \text{)} \\ 0 \\ \text{(if } \{(x, y, z) | p(x, y, z) < L_{\min}, p^2(x, y, z)_i \\ < L_{\min} \text{ or } p(x, y, z)_i > L_{\max}, p^2(x, y, z)_i > L_{\max}\} = \Phi) \end{cases}$$

【0029】

【数7】

$$f(x, y, z) = \begin{cases} L_{\min} - p^2(x, y, z)_i & \text{if } p(x, y, z)_i < L_{\min}, p^2(x, y, z)_i > L_{\min} \\ L_{\max} - p^2(x, y, z)_i & \text{if } p(x, y, z)_i > L_{\max}, p^2(x, y, z)_i > L_{\max} \end{cases}$$

【0030】の計算を行なうことにより、画素値行列 $[p'(h, v, t)]_i$ を得、それを $M \times N \times T$ 直交変換処理部 14 を用いて直交変換することにより、画素値のレンジオーバー対策を行なった係数行列 $[c'(h, v, t)]_i$ を得る。ただし、画素値行列 $[p^2(h, v, t)]_i$ において、 L_{\min} より小さな画素値と L_{\max} よりも大きな画素値が混在する場合は、このレンジオーバー回避のアルゴリズムは適用できない。

【0031】レンジオーバー回避処理部 23 では、上記レンジオーバー対策を行なった係数行列 $[c'(h, v, t)]_i$ を $M \times N \times T$ 逆直交変換処理部 24 を用いてあらためて逆直交変換し、情報多重化済みの時間軸方向単位画像数のフレーム画像 25 を出力する。

【0032】上記多重化プロセスを各時間軸方向単位画像について、多重化する情報ビット長である n 回を情報多重化処理部 21 内にある秘密情報 1 回ずつ繰り返すことにより、ひとつの動画像に対する多重化処理が終了する。

【0033】図 3 は、本発明による情報抽出側の動画像処理装置の処理およびデータフロー図である。該動画像処理装置 26 では、既に情報が多重化され且つ符号化された動画像 27 と情報抽出鍵 28 を入力とし、動画像内に多重化された情報 29 を出力する。

【0034】動画像処理装置 26 は、既に情報が多重化されて符号化された動画像 27 を受け取り、復号化処理部 30 によって画像フォーマットを解釈し、復号処理を開始する。該復号化処理部 30 は、まず、受け取った動画像から水平および垂直画素数および時間軸方向単位画像数 31 を抽出し、情報抽出ユニット 32 へ送る。その後、復号化処理部 30 は、動画像データを情報多重化済みの時間軸方向単位画像数のフレーム画像 33 に分解

【数5】

$$\text{const}_{f_i} = \min_{(x, y, z) \in A_i} \left\{ \frac{f(x, y, z)}{p^1(x, y, z)_i} \right\}$$

【0028】

【数6】

し、情報抽出ユニット 32 へ送る。情報抽出ユニット 32 は、情報抽出鍵 28 と画像の水平および垂直画素数および時間軸方向単位画像数 31 を入力として受け取り、情報抽出処理を行ない、各時間軸方向単位画像に多重化された情報 34 を出力する。多重化情報決定処理部 35 は、逐次入力として与えられる各時間軸方向単位画像に多重化された情報から、多数決などで多重化情報を決定し、その結果を動画像内に多重化された情報 29 として出力する。

【0035】次に、情報抽出装置 32 について具体的に説明する。図 4 は $M \times N \times T$ 直交変換を用いた情報抽出ユニット 32 の構成図である。ここで、 M 、 N 、 T は情報多重化を行った際に用いた直交変換と同じ値である。

【0036】図 4 において、乱数生成器 37 は、入力された情報抽出鍵 28 の前半部の情報を用いて、乱数 $(r_{i,k})$ 38 をひとつずつ生成し、情報抽出処理部 39 へ送る。入力された情報抽出鍵 28 の後半部は、そのまま情報抽出処理部 39 へ送られ、情報抽出強度 verifying_range に変換される。

【0037】なお、入力される情報抽出鍵 28 は、情報を多重化する際に用いた情報多重化鍵 3 と同じものとし、それ以外の鍵を入力しても正しい情報を抽出できないようにするために、乱数生成器 37 は十分に大きな数字を衝突しないように生成するものとする。また、情報多重化済みの時間軸方向単位画像数のフレーム画像 33 に n ビットの情報 1 回繰り返し多重化されているものとする。

【0038】以下では、情報多重化済みの時間軸方向単位画像数のフレーム画像 33 に多重化されている k 番目 ($k: 0$ 以上の整数) の情報ビット $b_k \text{ in } \{0, 1\}$ を抽出する場合を説明する。

【0039】情報抽出処理部39は、乱数生成器37から送られてきた乱数 r_{ik} を用いて、比較的低周波領域にある直交変換係数成分位置

【0040】

【外3】

$$(h_{ri,k}, v_{ri,k}, t_{ri,k})$$

【0041】を1対1写像により選定し、これを直交変換係数の単一成分のみを計算する $M \times N \times T$ 直交変換処理部40へ送り、その結果として、 $M \times N \times T$ 直交変換係数値

【0042】

【外4】

$$c(h_{ri,k}, z_{ri,k}, t_{ri,k})$$

【0043】を得るこの $M \times N \times T$ 直交変換処理部40により直交変換係数の単一成分のみを計算することにより、高速情報抽出が可能であり、動画像の再生中などの実時間での処理ができるようになる。

【0044】情報抽出処理部39では、得られた $M \times N \times T$ 直交変換係数成分値

【0045】

【外5】

$$c(h_{ri,k}, z_{ri,k}, t_{ri,k})$$

【0046】に対して、

【0047】

【数8】

$$b_k = \left\lfloor \frac{c(h_{ri,k}, v_{ri,k}, t_{ri,k})}{\text{verifying_range}} + \frac{1}{2} \right\rfloor \bmod 2$$

【0048】を計算することにより、情報多重化済みの時間軸方向単位画像数のフレーム画像33に多重化された k 番目の情報を抽出し、バッファ41の $k \bmod n$ 番目に保存する。バッファ41の情報は、 $k \bmod n = n - 1$ の時、多数決定処理部43に送られる。

【0049】上記情報抽出プロセスを、各時間軸方向単位画像に多重化されている情報のビット長である n 回繰り返し、さらに、これを情報抽出処理部39内にある秘密情報で示される1回繰り返して、多重化された n ビット長の情報を各ビット対応に1組抽出する。これを多数決定処理部42に入力して多数決で一つを決定することで、ひとつの各時間軸方向単位画像に多重化された情報34を出力する。

【0050】以上、本発明の一実施例について説明したが、本発明は、動画像に情報を多重化する際に $T=1$ とし、各フレームごとに閉じた情報を多重化することにより、動画像全体および各静止画像という別々のメディアに対して同時に情報多重化し、それぞれの情報を抽出することが可能である。

【0051】また、直交変換によるお互いの影響が少な

握複数のサイズの直交変換を行ない、それぞれの直交変換行列に対して別々に情報多重化を行なうことにより、複数の情報を多重化し、抽出することが可能である。

【0052】さらに、多重化する複数の情報をすべて同じものにし、該複数得られる抽出情報それぞれを比較することにより、情報多重化した動画像の改竄事実の有無を検出することが可能になる。

【0053】

【発明の効果】本発明によれば、以下のような効果が得られる。

(1) 符号化の有無に関わらず、動画像と鍵情報と多重化情報を入力とし、本来の画質を保ったまま多重化情報を動画像に多重化し、この多重化された情報を抽出することが可能である。

【0054】(2) 動画像に情報を多重化する際に、動画像を単位時間のフレーム群に分解し、 $M \times N \times T$ サイズの直交変換を用いて情報多重化を行なうことで、多重化画像からブロック歪みなどを解消し、また、情報圧縮による量子化に影響を及ぼさない周波数領域に情報多重化することで、極端な圧縮を行なっても情報の抽出が可能である。

【0055】(3) 動画像に情報を多重化する際に、各フレームごとに閉じた情報を多重化することにより、動画像全体および各静止画像という別々のメディアに対して同時に、情報を多重化し、この多重化された情報を抽出することが可能である。

【0056】(4) 情報多重化された直交変換係数行列を逆直交変換して、画素値のレンジオーバー対策を行うことにより、トレードオフの関係にある被多重化情報の品質と多重化情報の存続率のボーダラインのボトムアップを計ることが可能となる。

【0057】(5) 動画像からの情報の抽出の際、必要のある直交変換係数の単一成分のみを計算することにより、動画像再生中の実時間で情報を抽出することができ、情報抽出の高速化が可能となる。

【0058】(6) 情報コンテンツと多重化情報が分離不能である性質を利用することにより、高度な著作権保護システムの要素技術として用いることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による動画像処理装置の情報多重化処理側の一実施例の概略ブロック図である。

【図2】図1の情報多重化ユニットの詳細ブロック図である。

【図3】本発明による動画像処理装置の情報抽出処理側の一実施例の概略ブロック図である。

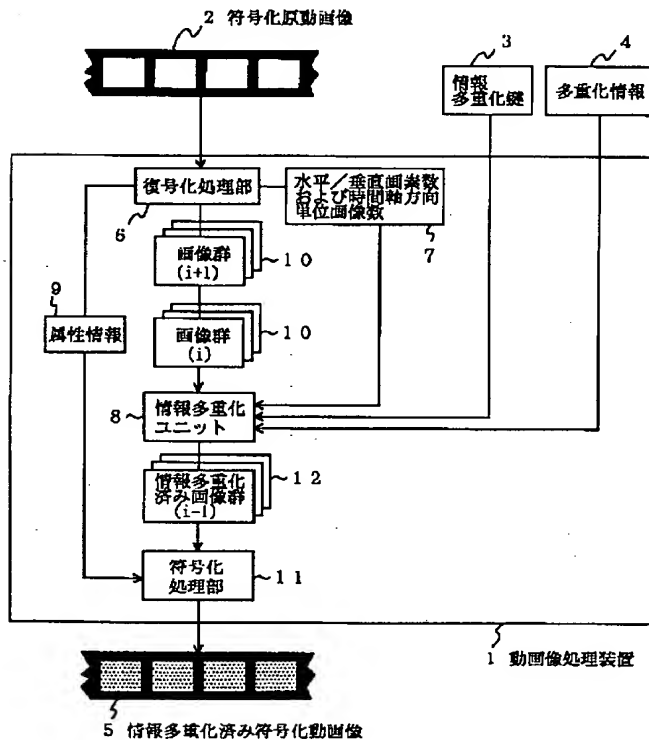
【図4】図3の情報抽出ユニットの詳細ブロック図である。

【符号の説明】

1 動画像処理装置 (情報多重化処理装置)

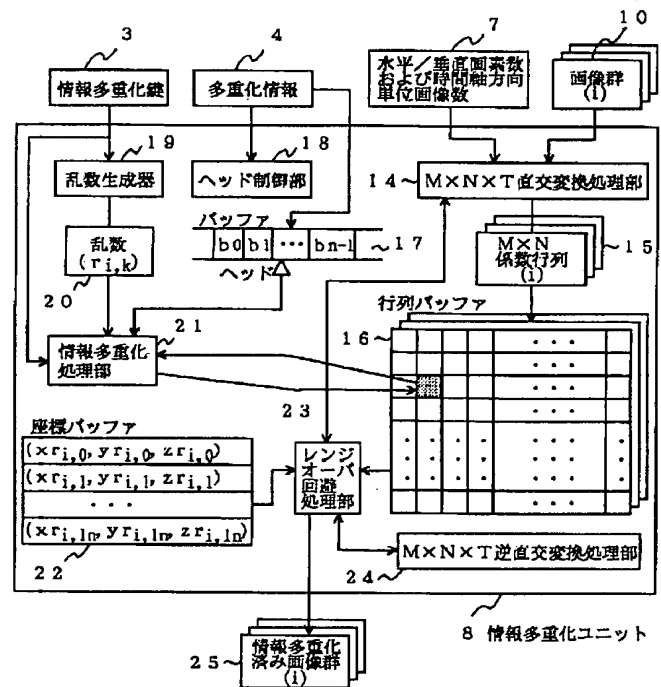
- 2 原動画像
- 3 情報多重化鍵
- 4 多重化情報
- 5 情報多重化済み符号化動画像
- 6 復号処理部
- 7 水平および垂直画素数および時間軸方向単位画像数
- 8 情報多重化ユニット
- 9 属性情報
- 10 時間軸方向の単位画像数のフレーム画像
- 11 符号化処理部
- 12 情報多重化済みの時間軸方向単位画像数のフレーム画像

【図 1】

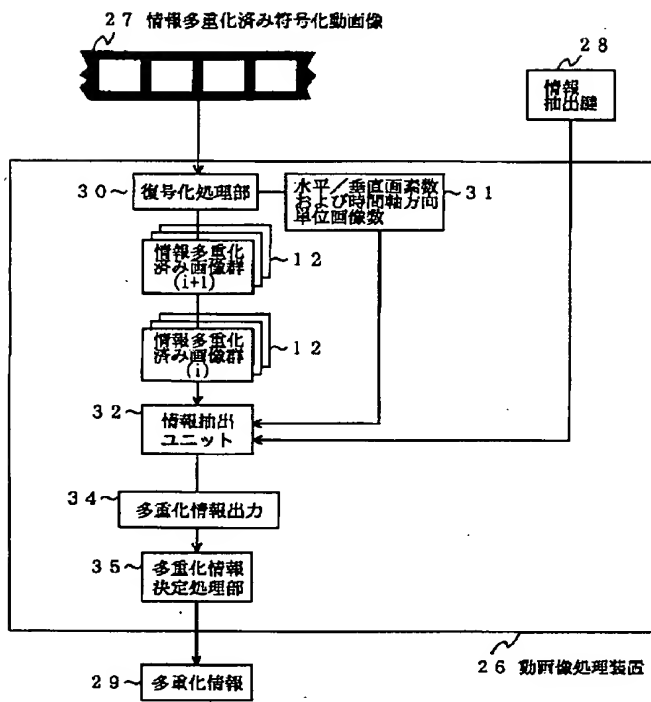


- 26 動画像処理装置 (情報抽出処理装置)
- 27 情報多重化済み符号化動画像
- 28 情報抽出鍵
- 29 動画像内に多重化された情報
- 30 復号処理部
- 31 水平および垂直画素数および時間軸方向単位画像数
- 32 情報抽出ユニット
- 33 情報多重化済みの時間軸方向単位画像数のフレーム画像
- 34 各時間軸方向単位画像に多重化された情報
- 35 多重化情報決定処理部

【図 2】



【図3】



【図4】

